

Dual Security System: Akses Pintu Berbasis Rfid Dan Kode Rahasia

Pipin Tri Hastuti^{1*}, Bagas Fitriandra², Nandita Sekar Sukma Dewi³, Pramono⁴

¹Teknik Informatika, Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
^{1*}220103032@mhs.udb.ac.id

²Teknik Informatika, Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
²220103007@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika, Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
³220103030@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik Informatika, Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁴pramono@udb.ac.id

Abstrak—Tingginya tingkat kejahatan dan lemahnya sistem keamanan konvensional mendorong perlunya pengembangan sistem keamanan yang lebih andal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem akses pintu otomatis berbasis Radio Frequency Identification (RFID) dan kode rahasia dengan metode autentikasi ganda (Two-Factor Authentication). Sistem dibangun menggunakan ESP32, RFID RC522, keypad 4x4, buzzer, dan servo sebagai aktuator pintu. Pengujian dilakukan terhadap dua jenis tag RFID (kartu dan gantungan), serta input kode rahasia melalui keypad. Hasil pengujian menunjukkan bahwa RFID kartu memiliki tingkat keberhasilan pembacaan sebesar 54,54% dengan rata-rata waktu baca 1,83 detik, sementara gantungan hanya 36,36% dengan waktu baca 6,5 detik. Verifikasi kode rahasia berhasil dan seluruh proses autentikasi berhasil memicu notifikasi real-time melalui aplikasi Telegram. Sistem ini dinilai cukup efektif dengan tingkat keberhasilan autentikasi gabungan sebesar 72,73%, dan layak digunakan untuk kebutuhan pengamanan ruang terbatas.

Kata kunci—RFID, Kode Rahasia, Keamanan Pintu, Two-Factor Authentication, Telegram

Abstract—The increasing crime rate and weaknesses of conventional security systems have prompted the need for a more reliable security solution. This study aims to design and implement an automatic door access system based on Radio Frequency Identification (RFID) and passcode verification using the Two-Factor Authentication (2FA) method. The system was built using ESP32, RFID RC522, 4x4 keypad, buzzer, and a servo motor as the door actuator. Testing was conducted using two types of RFID tags (card and keychain), as well as passcode input via the keypad. The results showed that the RFID card achieved a detection success rate of 54.54% with an average read time of 1.83 seconds, while the keychain tag had a success rate of only 36.36% and a slower read time of 6.5 seconds. Passcode verification had a success rate, and all successful authentications triggered real-time notifications via the Telegram application. With a combined authentication success rate of 72.73%, the system is considered effective and suitable for securing small-scale or restricted access areas.

Keywords—RFID, Passcode, Door Security, Two-Factor Authentication, Telegram

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah membawa dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem keamanan rumah. Keamanan menjadi salah satu perhatian utama karena meningkatnya angka kejahatan seperti pencurian dan perusakan aset pribadi. Sistem keamanan konvensional yang masih mengandalkan kunci fisik terbukti kurang efektif karena mudah diduplikasi atau dibobol [1]. Di tengah meningkatnya kebutuhan akan perlindungan yang lebih akurat dan efisien, dibutuhkan inovasi sistem keamanan yang mampu memberikan perlindungan maksimal dan dapat diakses secara otomatis serta jarak jauh.

Salah satu solusi yang berkembang saat ini adalah pemanfaatan teknologi Radio Frequency Identification (RFID). Teknologi RFID memungkinkan proses otorisasi akses menggunakan kartu atau tag RFID yang telah didaftarkan sebelumnya. Sistem ini mampu membuka pintu secara otomatis tanpa perlu menggunakan kunci fisik, sehingga meningkatkan kenyamanan dan kecepatan akses. Selain itu, teknologi RFID juga memungkinkan integrasi dengan sistem monitoring dan kontrol yang lebih canggih.

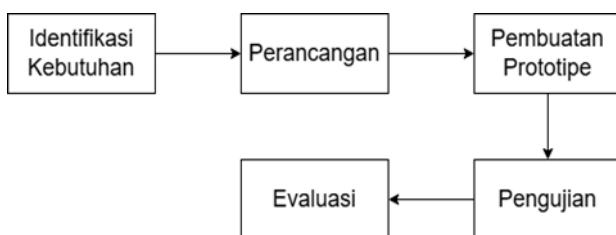
Untuk meningkatkan aspek keamanan lebih lanjut, sistem ini dikombinasikan dengan kode rahasia (PIN) sebagai bentuk autentikasi ganda. Oleh karena itu, metode Two-Factor

Authentication (2FA) menjadi pendekatan yang lebih direkomendasikan [2]. Dengan menggabungkan dua bentuk verifikasi misalnya kartu RFID dan kode rahasia (OTP) sistem menjadi lebih tangguh terhadap serangan atau pencurian identitas.

Sebagai bentuk umpan balik kepada pengguna, sistem ini juga dilengkapi dengan buzzer yang akan aktif apabila proses autentikasi berhasil yaitu ketika kartu RFID yang digunakan terdaftar dan kode rahasia yang dimasukkan sesuai. Penggunaan buzzer ini bertujuan untuk memberikan sinyal suara sebagai konfirmasi bahwa akses telah diberikan, sehingga pengguna mendapatkan kepastian bahwa pintu dapat dibuka dan sistem bekerja sebagaimana mestinya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, digunakan metode Research and Development (R&D) sebagai pendekatan untuk mengembangkan atau menyempurnakan perancangan sistem pintu otomatis berbasis pengenalan wajah dan juga kode rahasia [3]. Metode ini memungkinkan proses yang sistematis mulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan, pembuatan prototipe, hingga pengujian dan evaluasi, sehingga hasil akhir dapat diterapkan secara efektif dan efisien dalam meningkatkan keamanan rumah.



Gambar 3.1 Metode R&D

1. Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi adalah proses awal yang digunakan untuk menentukan seluruh komponen perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun sistem [4]. Tahapan ini bertujuan agar pengembangan sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan teknis

2. Perancangan

Perancangan adalah tahap yang digunakan untuk membuat gambaran alur kerja sistem secara logis dan teknis [5]. Flowchart dibuat

untuk menggambarkan langkah-langkah proses autentikasi, sedangkan skema rangkaian digunakan untuk menunjukkan hubungan pin antarkomponen, sehingga mempermudah perakitan dan integrasi sistem [6].

3. Pembuatan Prototipe

Pembuatan prototipe digunakan untuk merealisasikan rancangan menjadi sistem fisik yang bisa diuji [7]. Prototipe ini dirakit menggunakan komponen yang telah diidentifikasi, dengan tujuan untuk mengamati kinerja awal sistem secara langsung

4. Pengujian

Pengujian adalah proses yang digunakan untuk mengevaluasi fungsi dari masing-masing komponen dan kesesuaian alur kerja sistem [8]. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan terhadap performa sistem, serta keakuratan notifikasi melalui Telegram.

5. Evaluasi

Evaluasi digunakan untuk menilai seberapa efektif sistem bekerja berdasarkan hasil pengujian [9]. Penilaian meliputi tingkat keberhasilan autentikasi untuk memastikan sistem layak digunakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Kebutuhan

Untuk membangun sistem keamanan yang optimal, diperlukan identifikasi kebutuhan. Tabel berikut menyajikan komponen dan jumlah yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem ini.

Tabel 4.1 Identifikasi Kebutuhan

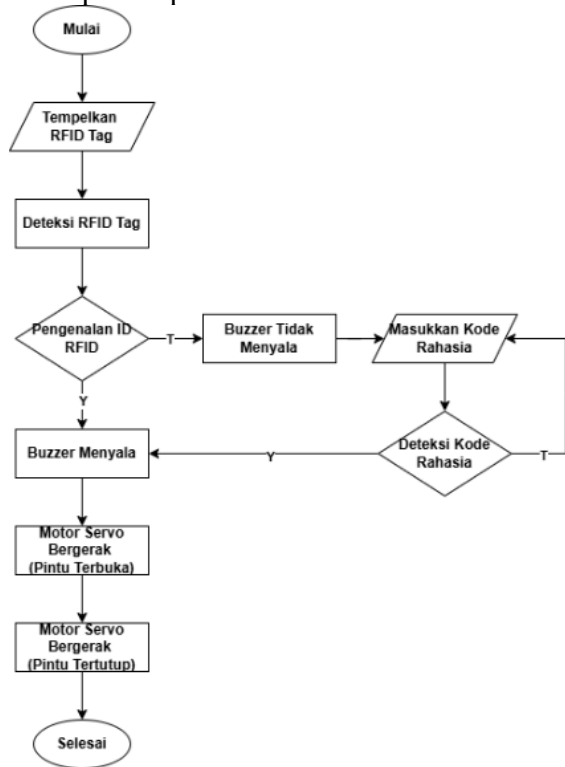
No	Nama Alat	Jumlah Kebutuhan
1.	ESP32	1
2.	Servo	1
3.	RFID	1
4.	Servo	1
5.	Keypad	1
6.	Buzzer	1
7.	Kabel Jumper	30

3.2 Perancangan

1. Flowchart Sistem

Flowchart merupakan diagram yang menggunakan simbol-simbol khusus untuk menunjukkan alur proses secara rinci, serta menjelaskan hubungan antara satu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam sebuah program [10]. Pada pengembangan

sistem ini, flowchart yang dihasilkan ditampilkan pada Gambar 4.1.



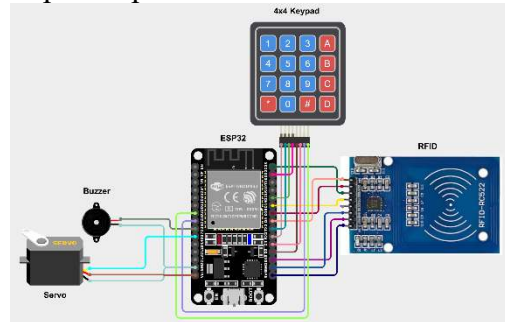
Gambar 4.1 Flowchart Sistem

Flowchart di atas menggambarkan alur kerja sistem keamanan pintu otomatis berbasis RFID dan kode rahasia. Proses dimulai ketika pengguna menempelkan tag RFID ke RFID reader. Sistem kemudian mendeteksi dan memverifikasi ID dari tag tersebut. Jika ID terdaftar, buzzer akan menyala sebagai sinyal bahwa tag terdaftar dan pintu akan terbuka. Namun jika ID tidak dikenali, buzzer mati dan pengguna diarahkan untuk memasukkan kode rahasia melalui keypad.

Setelah kode rahasia dimasukkan, sistem akan memeriksa kesesuaiannya. Jika kode salah, pengguna diminta untuk mengulangi input hingga benar. Bila autentikasi berhasil, motor servo akan diaktifkan untuk membuka pintu secara otomatis. Setelah beberapa saat, motor servo akan kembali menutup pintu, dan sistem kembali ke keadaan semula untuk siap menerima input berikutnya. Sistem ini menggabungkan dua lapis keamanan (RFID dan PIN) guna meminimalisir akses yang tidak sah.

2. Skema Perancangan

Skema perancangan rangkaian keseluruhan sistem digunakan dalam pengembangan sistem keamanan pintu berbasis pengenalan wajah dan kode rahasia. Perancangan ini mencakup perangkat keras, dengan ESP32-CAM sebagai pusat kendali utama dalam mengatur proses autentikasi ganda [11]. Rangkaian hardware tersebut ditampilkan pada Gambar 4.2



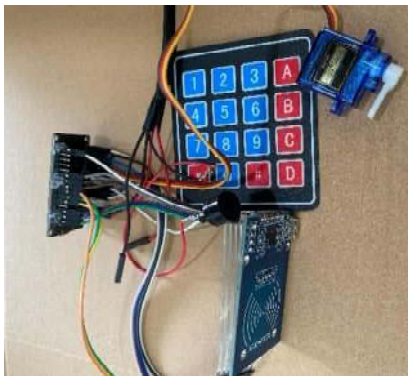
Gambar 4.2 Skema Rangkaian Alat

Gambar di atas menunjukkan rangkaian sistem keamanan berbasis ESP32, yang terhubung dengan beberapa perangkat input/output yaitu keypad 4x4, modul RFID RC522, buzzer, dan servo. Berikut ini penjelasan dari masing-masing koneksi pin secara keseluruhan:

- 1) Pin 33 ke C4 (Keypad)
- 2) Pin 25 ke C3 (Keypad)
- 3) Pin 26 ke VCC (Buzzer)
- 4) Pin 27 ke in (Servo)
- 5) Pin GND ke GND (Servo & Buzzer)
- 6) Pin Vin/5v ke VCC (Servo)
- 7) Pin 23 ke MOSI (RFID)
- 8) Pin 22 ke R4 (Keypad)
- 9) Pin 21 ke R3 (Keypad)
- 10) Pin 19 ke MISO (RFID)
- 11) Pin 18 ke SCK (RFID)
- 12) Pin 5 ke SDA (RFID)
- 13) Pin 17 ke R2 (Keypad)
- 14) Pin 16 ke R1 (Keypad)
- 15) Pin 4 ke C2 (Keypad)
- 16) Pin 2 ke C1 (Keypad)
- 17) Pin 15 ke RST (RFID)
- 18) Pin GND ke GND (RFID)
- 19) Pin 3v ke VCC (RFID)

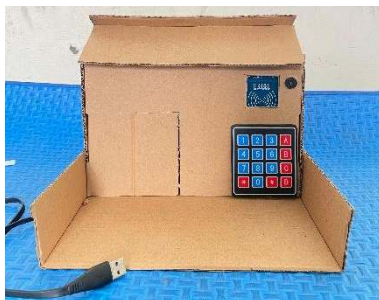
3.3 Prototipe

Prototipe sistem keamanan akses pintu berbasis pengenalan wajah dan kode rahasia dikembangkan sebagai langkah awal dalam merealisasikan desain sistem yang telah dirancang. Prototipe ini bertujuan untuk menguji dan memvalidasi kinerja serta integrasi berbagai komponen sistem, termasuk pengenalan wajah, verifikasi kode rahasia, dan pengontrolan akses pintu, sebelum implementasi pada skala yang lebih besar [12]. Pengujian prototipe ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas, keandalan, dan potensi penerapan sistem dalam skenario dunia nyata.



Gambar 4.3

Gambar 4.3 menunjukkan bentuk awal dari prototipe sistem keamanan pintu yang sedang dikembangkan. Terlihat modul-modul utama seperti keypad 4x4 untuk input kode rahasia, sensor RFID RC522 untuk identifikasi kartu, serta ESP32-CAM sebagai pusat pengendali sistem. Rangkaian ini belum dipasang pada wadah tetap, namun telah terhubung antar komponen menggunakan kabel jumper untuk keperluan pengujian awal. Desain ini memudahkan pengujian fungsi dasar seperti autentikasi RFID dan input kode PIN secara terpisah.



Gambar 4.4

Gambar 4.4 menampilkan prototipe sistem yang telah diimplementasikan dalam sebuah model fisik berbentuk miniatur pintu berbahan kardus. Seluruh komponen utama seperti keypad, sensor RFID, buzzer telah dipasang secara terintegrasi pada permukaan kotak sebagai simulasi pintu otomatis. Desain ini dibuat untuk mendekati kondisi nyata dan memungkinkan uji coba penggunaan sistem oleh pengguna secara langsung. Bentuk fisik ini juga membantu dalam mengevaluasi kenyamanan penggunaan dan keefektifan respon sistem terhadap perintah autentikasi.

3.4 Pengujian

Tahap pengujian ini dilakukan setelah semua komponen selesai dirangkai dan dikonfigurasi untuk bekerja sebagai prototipe pintu otomatis berbasis RFID dan kode rahasia. Proses pengujian mencakup dua skenario utama, yaitu membaca tag RFID dan verifikasi kode rahasia melalui keypad.

Pengujian dilakukan pada beberapa komponen utama berikut:

1. RFID Reader

Pada pengujian ini, tag RFID ditempelkan pada pembaca dengan jarak tertentu menggunakan penggaris untuk mengukur jarak maksimal yang dapat dikenali.

Tabel 4.2 Pengujian RFID Tag (Card)

Jarak (Cm)	RFID 340F8F72	Serv o	Buzz er	Waktu membaca RFID (s)	Waktu membuka pintu (s)
0	Terdeteksi	On	On	1	2
1	Terdeteksi	On	On	1	2
2	Terdeteksi	On	On	1	2
3	Terdeteksi	On	On	2	2
4	Terdeteksi	On	On	3	3
5	Terdeteksi	On	On	3	2
6	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
7	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
8	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
9	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
10	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0

Dari 11 kali pengujian yang dilakukan terhadap sistem RFID menggunakan kartu RFID, sebanyak 6 kali kartu berhasil terdeteksi (pada data ke-0 hingga ke-5). Dalam kondisi ini, servo

dan buzzer aktif sesuai fungsinya, dengan rata-rata waktu pembacaan RFID sebesar 1,83 detik dan rata-rata waktu membuka pintu sebesar 2,33 detik. Sementara itu, sebanyak 5 kali kartu RFID tidak terdeteksi (pada data ke-6 hingga ke-10) karena jarak kartu terlalu jauh dari sensor. Pada kondisi ini, servo dan buzzer tidak aktif, serta tidak tercatat waktu pembacaan maupun pembukaan pintu. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik, namun efektivitas deteksi bergantung pada jarak antara kartu dan pembaca RFID.

Tabel 4.3 Pengujian RFID Tag (Gantungan)

Jarak (Cm)	RFID 93DBFD1A	Servo	Buzzer	Waktu membaca RFID (s)	Waktu membuka pintu (s)
0	Terdeteksi	On	On	5	2
1	Terdeteksi	On	On	5	2
2	Terdeteksi	On	On	7	3
3	Terdeteksi	On	On	9	2
4	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
5	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
6	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
7	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
8	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
9	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0
10	Tidak Terdeteksi	Off	Off	0	0

Dari 11 kali pengujian terhadap sistem RFID menggunakan RFID Tag (gantungan) dengan ID 93DBFD1A, sebanyak 4 kali RFID berhasil terdeteksi (pada jarak 0 hingga 3 cm). Pada kondisi ini, servo dan buzzer aktif, dengan rata-rata waktu membaca RFID sebesar 6,5 detik dan rata-rata waktu membuka pintu sebesar 2,25 detik. Sementara itu, pada 7 kali pengujian berikutnya (jarak 4 hingga 10 cm), RFID tidak terdeteksi karena jarak yang melebihi jangkauan efektif pembaca. Dalam kondisi ini, servo dan buzzer tidak aktif, dan tidak terdapat waktu pembacaan maupun pembukaan pintu. Hasil ini menunjukkan bahwa RFID Tag jenis gantungan memiliki jangkauan baca yang lebih pendek dibandingkan kartu RFID, dan hanya bekerja secara optimal pada jarak dekat.

2. Kode Rahasia (Password)

Kode rahasia dimasukkan melalui keypad untuk verifikasi lebih lanjut. Jika kode yang

dimasukkan valid, sistem akan menggerakkan servo untuk membuka pintu secara otomatis. Sebaliknya, jika kode salah, pintu akan tetap tertutup dan pengguna diminta untuk mengulang input kode.

Tabel 4.4 Pengujian Keypad

Kode Rahasia	Status	Servo	Buzzer	Waktu membaca RFID (s)	Waktu membuka pintu (s)
1234	Berhasil	On	On	2	2
1111	Gagal	Off	Off	0	0
1122	Gagal	Off	Off	0	0
1459	Gagal	Off	Off	0	0
0236	Gagal	Off	Off	0	0

3. Koneksi Telegram



Gambar 4.5 Tampilan

Gambar 4.5 menunjukkan sistem keamanan pintu terintegrasi dengan aplikasi Telegram melalui bot bernama "door lock" yang memungkinkan pemantauan akses secara real-time. Bot ini mendukung beberapa perintah seperti /listuid untuk menampilkan daftar kartu RFID (UID) yang telah terdaftar beserta nama pemiliknya, /adduid untuk menambahkan kartu baru ke dalam sistem, dan /removeuid untuk menghapus akses kartu yang tidak diizinkan. Notifikasi seperti "Akses diterima untuk [Nama]" akan dikirimkan jika kartu dikenali, sementara

pesan "Akses ditolak: kartu tidak dikenal" muncul saat kartu belum terdaftar.

Selain itu, sistem juga memberikan notifikasi untuk proses autentikasi PIN. Jika PIN yang dimasukkan salah, Telegram akan mengirimkan pesan "Akses ditolak: PIN salah". Dengan adanya fitur ini, pengguna atau admin dapat memantau seluruh aktivitas akses pintu secara langsung, sehingga meningkatkan keamanan dan kendali sistem secara jarak jauh.

3.5 Evaluasi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa RFID berbentuk kartu memiliki tingkat keberhasilan deteksi sebesar 54,54% dengan rata-rata waktu pembacaan 1,83 detik, sedangkan RFID gantungan hanya berhasil terdeteksi 36,36% dan membutuhkan waktu baca lebih lama. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kartu lebih efektif digunakan dalam sistem. Verifikasi kode rahasia melalui keypad dapat berfungsi dengan baik, meskipun beberapa kali pengguna melakukan kesalahan input. Sistem juga merespons secara otomatis melalui aktivasi servo, bunyi buzzer, serta notifikasi real-time ke Telegram. Secara keseluruhan, sistem memiliki tingkat keakuratan autentikasi gabungan sebesar 72,73%.

IV. KESIMPULAN

Sistem keamanan akses pintu berbasis RFID dan kode rahasia berhasil diimplementasikan dengan baik. RFID kartu menunjukkan performa lebih andal dibanding gantungan, dan proses verifikasi kode rahasia memberikan perlindungan tambahan terhadap akses tidak sah. Notifikasi Telegram bekerja secara konsisten dalam memberikan informasi real-time. Dengan tingkat keakuratan sistem sebesar 72,73%, sistem ini dinilai cukup efektif dan layak diterapkan pada lingkungan terbatas seperti rumah, kantor kecil, atau ruang laboratorium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama proses penelitian ini berlangsung, sehingga sistem dapat dikembangkan dan diuji dengan baik.

REFERENSI

- [1] Haris Tri Saputra, Uci Rahmalisa, and Khelvin Ovela Putra, "SISTEM KEAMANAN KUNCI PINTU RUANGAN MENGGUNAKAN SUARA BERBASIS WEMOS," 2022.
- [2] A. R. Banjarnahor, "Edukasi Keamanan Digital dalam Penggunaan Dompet Digital di Kalangan Mahasiswa: Upaya Meningkatkan Kesadaran dan Keamanan Transaksi Digital Security Education in the Use of Digital Wallets among Students: Efforts to Increase Awareness and Transaction Security," vol. 4, no. 2, 2023.
- [3] J. R. Nabila, Shofa, W. V. N. Sari, and A. C. Devi, "Senyawa Morfin: Mudarat Dan Manfaat Dalam Perspektif Sains Dan Islam," *E-Jurnal EP Unud*, 3 [10]: 467-475 ISSN: 2303-0178, vol. 5, pp. 86-88, 2023.
- [4] S. Suradi, S. Sukirman, and M. Abdullah S, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN BRANKAS MENGGUNAKAN KEYPAD DAN SENSOR FINGERPRINT BERBASIS ANDROID," *ILTEK: Jurnal Teknologi*, vol. 19, no. 02, pp. 134-139, Oct. 2024, doi: 10.47398/iltek.v19i02.72.
- [5] M. Muarif, M. Mardiansyah, and R. Romdhoni, "SECURITY SISTEM PADA BRANKAS DENGAN KARTU E-KTP DAN PASSWORD BERBASIS GERBANG LOGIKA MENGGUNAKAN KOMBINASI IC TTL," *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 9, no. 1, pp. 35-44, Jun. 2024, doi: 10.32897/infotronik.2024.9.1.3142.
- [6] M. Iqbal and A. Taqwa, "Perancangan Virtual Reality Website 360 0 pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Design of a 360 0 Virtual Reality Website for the Department of Electrical Engineering Sriwijaya State Polytechnic," 2023. [Online]. Available: <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- [7] Abdullah, "Sistem Pengaturan Palang Pintu Kereta Api Terintegrasi Sensor Vibrasi, Proximity dan RTC melalui Komunikasi Wireless," 2021.
- [8] P. Dimas Pramudita, I. Bagus, N. Pascima, I. Gede, and P. Sindu, "PENGEMBANGAN AUGMENTED REALITY PORTAL UNTUK GALERI VIRTUAL LUKISAN WAYANG KAMASAN," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 14, no. 1, 2025.
- [9] Mohammad Arief Rahman and M. Agung Raharjo, "RANCANG BANGUN ALAT PERAGA SISTEM KONTROL BERBASIS MIKROKONTROLLER IOT DENGAN APLIKASI SMARTPHONE," 2023. [Online]. Available: www.ejournal.poltektepel-sorong.ac.id
- [10] A. Zalukhu, P. Swingly, and D. Darma, "Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart," *Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 61-70, 2023.
- [11] W. Gamma *et al.*, "IOT SMART DOOR LOCK SYSTEM MENGGUNAKAN DOUBLE SENSOR," vol. 8, no. 1, pp. 74-82, 2025.
- [12] I. K. Anak Agung Ngurah Putra Gunawan., I. W. Supardi., Ilham., and M. S. Made Satriya Wibawa, *Dasar Ilmu Komputer dan Jaringan*, no. February. 2024.